



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 – 10

Aktenzeichen **A 1238/99**

Gebührenfrei
gem. § 14, TP 1. Abs. 3
Geb. Ges. 1957 idgF.

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

**die Firma Ericsson Austria Aktiengesellschaft
in A-1121 Wien, Pottendorferstraße 25 - 27,**

am **16. Juli 1999** eine Patentanmeldung betreffend

"Verfahren zur Fernspeisung eines Nachrichtenübertragungssystems",
überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen
mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten
Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

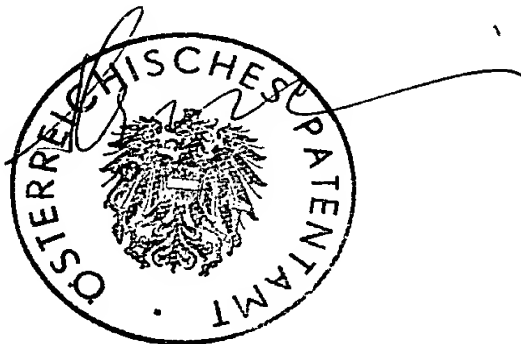
Es wurde beantragt, Peter Kovarik in Wien, als Erfinder zu nennen.

Österreichisches Patentamt

Wien, am 21. Mai 2001

Der Präsident:

i. A.



HRNCIR
Fachoberinspektor

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Verwaltungsstellen-Direktion

.....400,- S 29,07..... €

Kanzleigeühr bezahlt.

Palam

A1238/99-1

019858

Urtext

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
A-1010 WIEN Dorotheergasse 7
Telefon: (-43-1-) 512 10 98

24341/we

(51) Int. Cl.:

AT PATENTSCHRIFT (11) NR.

(73)	Patentinhaber:	Ericsson Austria Aktiengesellschaft Wien (AT)
(54)	Gegenstand:	Verfahren zur Fernspeisung eines Nachrichtenübertragungs- systems
(61)	Zusatz zu Patent Nr.:	
(62)	Ausscheidung aus:	
(22) (21)	Angemeldet am:	1999 07 16
(23)	Ausstellungspriorität:	
(33) (32) (31)	Unionspriorität:	
(42)	Beginn der Patentdauer:	
	Längste mögliche Dauer:	
(45)	Ausgegeben am:	
(72)	Erfinder:	Peter Kovarik Wien (AT)
(60)	Abhängigkeit:	

(56) Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit
(57) in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Fernspeisung eines über eine Übertragungsleitung mit dem Amtsteil einer Vorfeldvorrichtung eines Nachrichtenübertragungssystems verbundenen Ortsteils, an den z.B. über Teilnehmerleitungen ein oder mehrere Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind, wobei der Ortsteil oder der Amtsteil entweder die speisende Teilvorrichtung oder die zu speisende Teilvorrichtung und umgekehrt ist, und wobei mit einer in der speisenden Teilvorrichtung vorgesehenen Fernspeisespannungsquelle die zu speisende Teilvorrichtung ferngespeist wird.

Die Fernspeisung von Teilnehmern in Nachrichtenübertragungssystemen wird seit längerer Zeit angewandt, um eine von den örtlichen Gegebenheiten unabhängige Versorgung von Telephonendeinrichtungen zu ermöglichen. Derzeit wird bei Vorfeldeinrichtungen ein Ortsteil von einem Amtsteil aus mit einer konstanten Fernspeisespannung versorgt, welche so bemessen ist, daß bei maximaler Leitungslänge und maximaler Ortsteilbelastung durch Teilnehmer dem Ortsteil ausreichende Leistung zur Verfügung steht, um alle Teilnehmer gleichzeitig versorgen zu können. Die im Rahmen der Erfindung einsetzbaren Vorfeldeinrichtungen sind dabei nicht auf Sprachübertragungen beschränkt sondern können auch für Datenübertragungen jeglicher Art ausgelegt sein.

Die Fernspeisespannung liegt bei derzeitigen Pair-Gain-Systemen im Bereich zwischen ungefähr 120 V(DC) und ungefähr 360 V(DC). Aus sicherheitstechnischen Gründen ist der Stromfluß durch die Übertragungsleitung mit 60 mA begrenzt. Dies entspricht jenem Wert, den ein in gutem Gesundheitszustand befindlicher Mensch ohne bleibende Schädigungen verträgt. Die Fernspeisespannung liegt dabei unabhängig von der aktuellen Leistungsaufnahme des jeweiligen Ortsteils an, welche wesentlich durch den Betriebszustand der Teilnehmerleitung bzw. der Teilnehmerendgeräte, z.B. aufgelegter Zustand, abgehobener Zustand und Rufzustand, bestimmt wird.

Insbesondere durch die technische Weiterentwicklung von Datenpumpen lassen sich stetig wachsende Reichweiten und höhere Datenraten, z.B. mittels HDSL-Übertragung von Daten, erzielen. Bei HDSL-Einrichtungen oder anderen Breitbandeinrichtungen wird in manchen Fällen aus versorgungstechnischen Gründen eine Fernspeisung des Amtsteils durch den Ortsteil vorgenommen, sodaß bei einem Rechnerabsturz im Ortsteil auch die Einrichtungen des Amtsteils von der Versorgung getrennt werden und deren Betrieb nicht unnötig weitergeführt wird. Bedingt durch die höheren Datenraten ist es auch möglich, immer mehr Teilnehmer auf einer Zweidrahtleitung zusammenzufassen. Eng damit verknüpft ist eine Erhöhung des Leistungsbedarfes jedes Teilnehmers sowie eine Erhöhung der Speisereichweite, wodurch es zu einer signifikanten, permanenten Erhöhung der Fernspeisespannung gekommen ist. Während die ersten Vorfeldeinrichtungen Speisespannungen von typ. $\pm 60\text{V}$ aufwiesen, liegt sie bei derzeitigen Pair-Gain-Systemen im Bereich zwischen ungefähr $\pm 130\text{V}$ und ungefähr $\pm 180\text{V}$ und auch höher.

Ein Nachteil dieser Tendenz zu immer höher gewählten Speisespannungen liegt in dem damit verbundenen Eindringen in den Grenzbereich der

Isolationsspannungsfestigkeit der betroffenen Leitungspaare. Durch die hohen Fernspeisespannungen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit von Überschlügen zwischen den Leitungsadern bzw. eines Isolationsdurchbruchs, wobei die Umgebungsbedingungen oft einen zusätzlichen Unsicherheitsfaktor darstellen. So können klimatisch bedingte Schwankungen die Isolationsspannungsfestigkeit negativ beeinträchtigen.

Während aufgrund der langen Geschichte der Telephonie über die Lebensdauer von Telephonleitungen beim Betrieb mit üblichen Amtsspeisespannungen von typ. 48V bis 60V bereits Langzeiterfahrungen vorliegen, stehen diese für die mehr als viermal so hohen Fernspeisespannungen noch aus.

Neben der isolationsbedingten Problematik kommt es durch die hohen Speisespannungen zu einer Gefährdung des Montagepersonals, das diesen unmittelbar ausgesetzt ist, wenn es beispielsweise den Ortsteil anschließt bzw. Rangierarbeiten an der Übertragungsleitung durchführt.

Fest eingestellte Fernspeisespannungen sind immer für die maximale Reichweite und den maximalen Lastzustand der Einrichtung ausgelegt. Daher wird bei kürzeren Leitungen bzw. bei geringerem Leistungsbedarf der ferngespeisten Einrichtung eine zu hohe Fernspeiseleistung bzw. Fernspeisespannung zur Verfügung gestellt.

Eine steigende Zahl von Netzbetreibern geht dazu über, eine möglichst geringe Fernspeisespannung von den Herstellern dieser Fernspeisesysteme zu verlangen.

Eine Herabsetzung der Fernspeisespannung führt aber dazu, daß es zu Engpässen in der Versorgung der Teilnehmer kommen kann, wenn in Spitzenbelastungszeiten eine bestimmte Anzahl von aktiven Teilnehmern überschritten wird.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, mit dem die Versorgung mit einer den aktuellen Verhältnissen anpaßbaren Fernspeisespannung gewährleistet wird, und mit dem auch während Spitzenbelastungszeiten ausreichend Leistung für alle Teilnehmer im Ortsteil bzw. bei Speisung durch den Ortsteil im Amtsteil bereitgestellt werden kann.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen schonenden Umgang mit den vorhandenen Ressourcen, beispielsweise in Form von bestehenden Zweidrahtleitungen zu ermöglichen, der durch die Wendung „Change Copper to Gold“ schlagwortartig umschrieben werden kann.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß in einem Prüfschritt in der speisenden Teilvorrichtung der Leistungsverbrauch der zu speisenden Teilvorrichtung und die Verlustleistung der Übertragungsleitung ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung der zwischen der speisenden Teilvorrichtung und der zu speisenden Teilvorrichtung bestehende Leitungswiderstand berechnet wird, und daß in Abhängigkeit von dem errechneten Leitungswiderstand und vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle auf den entsprechenden Wert eingestellt wird.

Auf diese Weise kann die Fernspeisespannung auf die tatsächliche Entfernung zwischen der speisenden und der zu speisenden Teilvorrichtung und den Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung abgestimmt werden, sodaß sich bei einer durchschnittlichen

Auslastung der zu speisenden Teilvorrichtung eine bedeutende Reduktion der Fernspeisespannung einstellt. Wesentlich ist dabei die direkte Messung des tatsächlichen Leistungsverbrauches, die eine relativ gute Genauigkeit für die Ermittlung des Leitungswiderstandes erbringt. Der Leitungswiderstand ist dabei die wesentliche zu erfassende Größe, um die erforderliche Fernspeisespannung bestimmen zu können.

In weiterer Ausbildung der Erfindung kann die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil und die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil sein, wobei der Leistungsverbrauch des zu speisenden Ortsteils durch Ermittlung der Anzahl der aktiven Teilnehmer festgestellt wird. Bei Kenntnis des Leistungsverbrauches der Teilnehmer kann über die Zählung der aktiven Teilnehmer eine Aussage über den Betriebszustand des Ortsteils getroffen werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung erfolgt eine Anpassung der Fernspeisespannung an die jeweils aktuelle Teilnehmeraktivität, indem die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Teilnehmerleitungen erhöht oder erniedrigt wird.

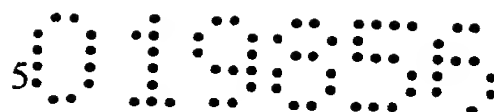
Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung kann die Fernspeisespannung in Abhängigkeit von der Teilnehmeranzahl in Stufen erhöht bzw. erniedrigt werden, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand mit einem aktiven Teilnehmer bzw. umgekehrt eine gegenüber den, vorzugsweise gleichen, Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist. Die Spannungsstufen können in Systemen mit verschiedenen Teilnehmerbetriebsspannungen auch unterschiedliche Höhe haben.

Jede Erhöhung oder Verringerung der Teilnehmeranzahl entspricht somit einer Spannungsstufe, um welche die Fernspeisespannung erhöht oder erniedrigt wird. Die höhere Spannungsstufe beim Übergang vom Leerlaufzustand in den aktiven Betrieb eines Teilnehmerendgeräts tritt deshalb auf, weil im Leerlauf oder Stand-by-Betrieb zusätzliche Schaltungsteile deaktiviert werden.

Bei langen Teilnehmerleitungen wirkt sich die Zu- oder Abnahme der aktiven Teilnehmeranzahl um einen oder wenige Teilnehmer hinsichtlich des Leistungsbedarfes nur geringfügig aus. In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann daher die Erhöhung bzw. Erniedrigung um eine Spannungsstufe bei Anwachsen bzw. Absinken der aktiven Teilnehmeranzahl um eine vorbestimmbare Anzahl von Teilnehmern erfolgen. Es wird dabei z.B. eine Erhöhung der Spannung erst dann vorgenommen, wenn z.B. drei weitere Teilnehmer aktiv werden.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung kann die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil und die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil sein, wobei der Betriebszustand des zu speisenden Amtsteils bestimmt und über die Übertragungsleitung an den speisenden Ortsteil übermittelt wird.

Dadurch kann bei Einrichtungen, deren wesentlicher Bestandteil im Ortsteil konzentriert ist, eine Fernspeisung des Amtsteils erfolgen, sodaß dieser immer nur dann versorgt wird, wenn auch der Ortsteil in Betrieb ist. Dies kann z.B. bei Datenübertragungseinrichtungen von Vorteil sein, die sich im Ortsteil befinden und bei deren Ausfall auch der Amtsteil nicht mehr weiter betrieben werden muß.



Die durch den Prüfschritt ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung kann in Weiterbildung der Erfindung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils erhöht oder erniedrigt werden, wodurch dieser unabhängig davon, ob dieser sich in einem Leerlaufzustand oder in einem aktiven Zustand befindet, mit der passenden Fernspeisespannung versorgt wird.

In diesem Zusammenhang kann es auch vorteilhaft sein, daß gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils in Stufen erhöht bzw. erniedrigt wird. Jedem Betriebszustand ist dabei eine genau definierte Spannungsstufe zugeordnet.

Es kann weiters vorgesehen sein, daß der ermittelte Wert der Fernspeisespannung einem Regelverstärker als Sollwert zugeführt wird, mit welchem die Fernspeisespannungsquelle geregelt wird. Damit wird die Fernspeisespannung exakt auf den ermittelten Sollwert abgeglichen.

Weiters kann vorgesehen sein, daß bei Übergang von einem Betriebszustand in den darauffolgenden die Fernspeisespannung mittels einer Übergangsfunktion umgeschaltet wird. Um eine Störung von Datenübertragungen durch Umschaltvorgänge der Fernspeisespannungsquelle von einem Spannungswert auf den anderen zu verhindern, wird üblicherweise eine Spannungsänderung vorgenommen, die in ihrem zeitlichen Verlauf so gestaltet ist, daß sie mit wenigen Oberwellen im Übertragungs-Frequenzbereich behaftet ist, z.B. wird eine geeignete Übergangsfunktion gewählt, die entsprechend lange Zeit in Anspruch nimmt.

Eine Einstellung der Fernspeisespannung auf den jeweiligen Leitungswiderstand zwischen Ortsteil und Amtsteil kann dann besonders vorteilhaft vorgenommen werden, wenn gemäß einer Weiterbildung der Erfindung der Prüfschritt jeweils zu Betriebsbeginn während des Hochfahrens der Fernspeisespannung vorgenommen wird.

Die verschiedenen Spannungsstufen können nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung durch ein analoges oder digitales Regelverfahren eingestellt werden, wodurch sich eine präzise bzw. stufenweise Einstellung der Fernspeisespannung vornehmen läßt.

In besonders bevorzugter Weise können die verschiedenen Spannungsstufen mittels Digital-Potentiometer eingestellt werden.

Eine weitere Variante der Erfindung kann darin bestehen, daß die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischengespeichert werden und über eine Wartungseinrichtung abfragbar sind. Damit können über längere Zeiträume vor sich gehende Änderungen des Leitungswiderstandes erfaßt und statistisch bearbeitet werden.

Weiters betrifft die Erfindung ein Nachrichtenübertragungssystem mit einer speisenden Teilvorrichtung, die eine Fernspeisespannungsquelle umfaßt, und mit einer über eine Übertragungsleitung zu speisenden Teilvorrichtung.

Aufgabe ist es, wie beim erfindungsgemäßen Verfahren, eine möglichst einfach zu realisierende Anpassung der Fernspeisespannung an die tatsächlich vorhandene Länge der Übertragungsleitung und den Betriebszustand vorzunehmen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Fernspeisespannungsquelle über eine Steuervorrichtung in ihrer Ausgangsspannung steuerbar ist, wobei ein Meßgerät, vorzugsweise ein Strommeßgerät, zur Bestimmung des Leistungsverbrauchs der zu speisenden Teilvorrichtung und der Übertragungsleitung vorgesehen ist und der Ausgang des Meßgeräts mit der Steuervorrichtung verbunden ist.

Mit Hilfe des Meßgeräts zur Bestimmung des Leistungsverbrauches kann eine zuverlässige Aussage über die auf der Übertragungsleitung auftretende Verlustleistung und aus dieser über den Leitungswiderstand getroffen werden, wodurch eine geeignete Steuerung der Fernspeisespannungsquelle möglich wird. Über das Strommeßgerät wird der in die zu speisende Teilvorrichtung fließende Strom gemessen und mit Hilfe des angelegten Wertes der Fernspeisespannung die gesamte aufgebrachte Leistung bestimmt, aus der wiederum bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung die an der Leitung umgesetzte Verlustleistung berechenbar ist.

In einer weiteren Variante der Erfindung kann die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil und die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil sein, welche Konfiguration z.B. für eine Pair-Gain-System üblich ist.

Eine andere erfindungsgemäße Variante kann darin bestehen, daß die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil und die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil ist. Diese vom Ortsteil ausgehende Speisung kann für Datenübertragungseinrichtungen vorteilhaft sein, deren wichtigster Bestandteil sich im Ortsteil befindet, wodurch der Amtsteil nur dann gespeist zu werden braucht, wenn der Ortsteil in Betrieb ist.

Um den jeweils vorliegenden Betriebszustand feststellen zu können, kann in weiterer Fortbildung der Erfindung die speisende Teilvorrichtung bzw. die zu speisende Teilvorrichtung jeweils zumindest einen Detektor zur Detektion, z.B. des Betriebszustandes der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte, aufweisen und die speisende Teilvorrichtung mit der zu speisenden Teilvorrichtung über eine Datenübertragungseinheit in Verbindung stehen, wobei vorzugsweise der Ausgang des zumindest einen Detektors bzw. der Datenübertragungseinheit mit der Steuervorrichtung verbunden ist.

Es gelingt dadurch, die Aktivitätsänderungen der zu speisenden Teilvorrichtung vollkommen zu erfassen, aus welchen Änderungen eine entsprechende Einstellung der Fernspeisespannung abgeleitet werden kann.

Für die statistische Erfassung des Leitungswiderstandes kann es von Vorteil sein, wenn die Steuervorrichtung mit einer Wartungseinrichtung verbunden ist, in welcher die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischenspeicherbar und abfragbar sind.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand des in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels eingehend erläutert. Es zeigt dabei

Fig.1 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Nachrichtenübertragungssystems;

Fig.2 ein Diagramm der erfindungsgemäß veränderten Fernspeisespannung in Abhängigkeit von der Anzahl der aktiven Teilnehmer;

Fig.3 ein Ersatzschaltbild des Nachrichtenübertragungssystems nach Fig.1 und

Fig.4 ein weiteres Diagramm der erfindungsgemäß veränderten Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung.

In Fig.1 ist ein Nachrichtenübertragungssystem mit einem als speisende Teilvorrichtung ausgebildeten Amtsteil 6 mit einer Anzahl $M \geq 1$ (1, 2, 3,...) an Amtsschnittstellen und einem als zu speisende Teilvorrichtung ausgebildeten Ortsteil 1 mit einer Anzahl $N \geq 1$ (1, 2, 3,...) an Teilnehmer-Schnittstellen N , an die nicht dargestellte Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind. Die Höchstzahl der aktiven Teilnehmer-Endgeräte beträgt damit N . Bei Breitband-Datenübertragungen kann beispielsweise nur ein einziges Teilnehmerendgerät vorgesehen sein, das durch eine ($N=1$) Breitbandübertragungseinheit gebildet ist, die einen Leerlauf-Zustand sowie nur einen aktiven Zustand aufweist. Üblicherweise ist bei nicht konzentrierten Einrichtungen $M = N$ und bei konzentrierten Einrichtungen $N > M$.

Der Amtsteil 6 und der Ortsteil 1 gehören einer gemeinsamen Vorfeldeinrichtung an. Als Ortsteil ist dabei im Ausführungsbeispiel gemäß Fig.1 der jeweils ferngespeiste Teil zu verstehen, der eine analoge oder digitale Schnittstelle zwischen der Übertragungsleitung und den Teilnehmerleitungen beinhaltet. Ein derartiger Ortsteil kann daher im Rahmen der Erfindung nicht nur in Pair-Gain-Systemen sondern auch in xDSL- oder vergleichbaren ähnlichen Systemen realisiert sein.

Dementsprechend ist der Amtsteil nach Fig.1 der fernspeisende Teil, in welchem sich jeweils eine analoge oder digitale Amtsschnittstelle zwischen dem Telephon- oder Daten-Vermittlungssystem und der Übertragungsleitung befindet.

Vom Ortsteil 1 aus werden N Teilnehmerschnittstellen gespeist, wobei wie vorstehend bereits erwähnt die Zahl N beliebig vorgebar ist und auch $N=1$ sein kann. Der Leistungsbedarf schwankt in Abhängigkeit von der Anzahl der Teilnehmer N und der Anzahl der aktiven Teilnehmer. Der über die Fernspeisespannungsquelle 5 ferngespeiste Ortsteil 1 speist seinerseits die an diesen angeschlossenen Teilnehmerendgeräte, die in Fig.1 nicht dargestellt sind.

Die Fernspeisespannungsquelle 5 ist über eine Steuervorrichtung 7 in ihrer Ausgangsspannung steuerbar, wobei ein Meßgerät, vorzugsweise ein Strommeßgerät 8, zur Bestimmung des Leistungsverbrauchs des Ortsteils 1 und der Übertragungsleitung 2 vorgesehen ist und der Ausgang des Meßgeräts 8 mit der Steuervorrichtung 7 verbunden ist.

Der durch die Fernspeisespannungsquelle 5 bewirkte Strom I wird gemessen und ausgewertet.

Erfindungsgemäß wird amtseitig in einem Prüfschritt im speisenden Amtsteil 6 der Leistungsverbrauch des zu speisenden Ortsteils 1 und die Verlustleistung in der Übertragungsleitung 2 ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf des zu speisenden Ortsteils 1 der zwischen dem speisenden Amtsteil 6 und dem zu speisenden Ortsteil 1 bestehende Leitungswiderstand berechnet.

Der Prüfschritt wird vorzugsweise jeweils zu Betriebsbeginn während des Hochfahrens der Fernspeisespannung vorgenommen, kann aber auch zu anderen Zeitpunkten erfolgen, falls sich die Notwendigkeit einer Nachjustierung ergibt.

Der einem Amtsteil zugehörige Ortsteil kann bereits nach seiner Herstellung oder aus einem anderen Anlaß exakt vermessen worden sein, sodaß sein Leistungsbedarf als bekannt angenommen werden kann. Aus den Meßergebnissen kann durch Zuhilfenahme des bekannten Leistungsbedarfes der tatsächliche Leitungswiderstand berechnet werden, der in vielen Fällen unterhalb des vorgesehenen Maximalwiderstands liegen wird.

Zunächst wird eine Prüfspannung U_p eingestellt, die im allgemeinen kleiner als die später eingestellte Fernspeisespannung gewählt werden wird. In Fig.3 ist für diesen Vorgang das Ersatzschaltbild dargestellt, anhand dessen dieser deutlicher veranschaulicht werden kann.

Es wird ein Prüfstrom I_p mit dem Strommeßgerät 8 gemessen und daraus der Leitungswiderstand R_L der Übertragungsleitung berechnet. Der bekannte Leistungsverbrauch P_R der zu speisenden Teilvorrichtung, des Ortsteils 1, wird von der in die Übertragungsleitung 2 eingespeisten Leistung subtrahiert und daraus der Leitungswiderstand berechnet.

$$R_L = \frac{U_p \cdot I_p - P_R}{I_p^2} \quad (\text{Formel 1})$$

P_R ... Bekannte Leistungsaufnahme der zu speisenden Teilvorrichtung, in diesem Beispiel des Ortsteils, während des Prüfschritts

Weiters wird in Abhängigkeit vom errechneten Leitungswiderstand R_L und dem Betriebszustand des Ortsteils 1 die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle 5 auf den entsprechenden Wert U_F eingestellt. Der Betriebszustand wird dabei auf einfache Weise über die Anzahl N der aktiven Teilnehmerendgeräte festgestellt, könnte aber auch auf andere Weise bestimmt werden.

$$U_F = U_R + \frac{R_L \cdot \frac{P_{St} + P_{R1} + P_{Rx} \cdot (N - 1)}{\mu_R}}{U_R} \quad (\text{Formel 2})$$

- U_R Minimale Betriebsspannung für den Ortsteil
- P_{St} Leistungsverbrauch des Ortsteils im Leerlauf
- P_{R1} Maximaler Leistungsverbrauch des jeweils ersten aktiven Teilnehmerendgeräts (inkl. der im Ortsteil aktiven Schaltkreise)
- P_{Rx} Maximaler Leistungsverbrauch jedes weiteren aktiven Teilnehmerendgeräts
- μ_R Wirkungsgrad des Gleichspannungswandlers im Ortsteil
- N Anzahl der aktiven Teilnehmer

Der ermittelte Wert der Fernspeisespannung U_F wird als Sollwert einem Regelverstärker innerhalb der Steuervorrichtung 7 zugeführt, mit welchem die

Fernspeisespannungsquelle 5 auf den ermittelten Wert der Fernspeisespannung geregelt wird. Jedes analoge oder digitale Regelverfahren ist dafür anwendbar. Insbesondere können die verschiedenen Spannungsstufen mittels Digital-Potentiometer eingestellt werden. Die Fernspeisespannung kann aber auch analog eingestellt werden.

Verändert sich die Teilnehmeraktivität, so wird die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte erhöht oder erniedrigt.

Der Amtsteil 6 bzw. der Ortsteil 1 weist jeweils zumindest einen nicht dargestellten Detektor zur Detektion des Betriebszustandes der Teilnehmerleitungen auf, wobei der Amtsteil 6 mit dem Ortsteil 1 über eine Datenübertragungseinheit miteinander in Verbindung stehen. Die Ausgänge des zumindest einen Detektors bzw. der Datenübertragungseinheit sind mit der Steuervorrichtung 7 verbunden.

Über die Datenübertragungseinheit sind Daten zwischen dem Ortsteil und dem Amtsteil austauschbar. Im Ortsteil 1 ist ein nicht dargestellter Detektor zur Detektion des Betriebszustandes der Teilnehmerleitungen vorgesehen, der eine Teilnehmerschleife z.B. durch das Abheben oder Auflegen eines Teilnehmerhörers detektieren und die Zustandsänderungen über einen Datenkanal der Datenübertragungseinheit des Amtsteils 6 mitteilen, insbesondere in welcher Anzahl diese registriert wurden.

In bereits bestehenden Amtsteilen existieren Detektoren dieser Art bereits und können daher für das erfindungsgemäße Verfahren Anwendung finden. Somit können die einzelnen Betriebszustände durch die bereits vorhandenen Detektoren und die Datenübertragungseinheit erfaßt werden.

Im Leerlauf, in dem alle Teilnehmerendgeräte inaktiv sind, wird eine Leerlaufspannung eingestellt, die eine Versorgung des Ortsteils 1 ermöglicht. Die Ruhestromaufnahme des Ortsteils ist annähernd konstant.

Wird nun ein Ruf an einen Teilnehmer eingespeist, so wird dieser Betriebszustand im Amtsteil 6 über die dort befindlichen Detektoren detektiert und diesem Betriebszustand automatisch eine bestimmte Erhöhung der Fernspeisespannung zugeordnet, sodaß die Steuervorrichtung 7 ein entsprechendes Signal erzeugt und an die Fernspeisespannungsquelle 5 abgibt.

Die Fernspeisespannung wird dabei in Abhängigkeit von der Teilnehmeranzahl in Stufen erhöht bzw. erniedrigt, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand mit einem aktiven Teilnehmer bzw. umgekehrt eine gegenüber den gleichen Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist. Diese ergibt sich aus den im Leerlaufzustand deaktivierten Schaltkreisen des Ortsteils, die bei Aktivierung des ersten Teilnehmers in Betrieb gehen und daher zum Leistungsverbrauch entsprechend beitragen.

Bei langen Teilnehmerleitungen ändert sich die für die Aufrechterhaltung des Betriebs erforderliche Fernspeisespannung bei der zusätzlichen Aktivierung eines einzelnen Teilnehmerendgeräts nur in sehr geringem Ausmaß. Daher ist es vorteilhaft, die Erhöhung bzw. Erniedrigung um eine Spannungsstufe bei Anwachsen bzw. Absinken der aktiven Teilnehmeranzahl um eine vorbestimmbare Anzahl von Teilnehmern vorzunehmen. So kann

die Fernspeisespannung z.B. erst jeweils dann eine Stufe höher geschaltet werden, sobald drei weitere Teilnehmer aktiviert worden sind.

Die Erhöhung der Fernspeisespannung ist mit einer bestimmten Verzögerungszeit verbunden, insbesondere dann, wenn zur Vermeidung von Störungen der Datenübertragung während des Übergangs von einem Betriebszustand in den darauffolgenden die Fernspeisespannung mittels einer Übergangsfunktion, z. B. Roll-off-Sinus, umgeschaltet wird. Da aber die Rufeinspeisung bereits im Amtsteil detektiert wird, kann somit die Fernspeisespannung noch vor Beginn eines tatsächlichen Rufes auf einen Wert erhöht werden, der diesem Betriebszustand entspricht. Auf diese Weise wird verhindert, daß es zu einem Leistungsgpaß kommen kann.

Das Abheben eines Teilnehmers kann im Amtsteil registriert werden, indem diese Zustandsänderung über im Ortsteil vorgesehene Detektoren und über die Übertragungseinheit an den Amtsteil übermittelt werden, wobei der für den Teilnehmer erforderliche Speisestrom erst nach einer Verzögerungszeit zur Verfügung gestellt wird. Diese ist dadurch bestimmt, daß zunächst die dem jeweiligen Betriebszustand zugeordnete Fernspeisespannung im Ortsteil bereits in ihrer vollen Höhe vorliegen muß, und erst danach die Speisung für das Teilnehmergerät bereitgestellt wird. Diese Vorgangsweise stellt aber nur eine der vielen Möglichkeiten dar, in welcher Weise der aktuelle Betriebszustand detektiert werden kann.

Genauso wie es bei Aktivitätserhöhungen zu einer Anhebung der Fernspeisespannung kommt, wird bei Aktivitätsverringerungen der Teilnehmer die Fernspeisespannung erniedrigt. Fig.2 zeigt anhand von vier unterschiedlich langen Übertragungsleitungen die dabei auftretenden Spannungsstufen für die Fernspeisespannung, wobei jeweils ein mit ansteigender Entfernung des Ortsteils 1 vom Amtsteil 6 größer werdender, „gekreuzter“ Spannungs-Sockel eingezeichnet ist. Die in Fig.2 am weitesten links gelegene Spannungsstufung ist für einen Ortsteil mit kurzer Leitung ausreichend, während die am weitesten rechts gelegene Spannungsstufung aufgrund längerer Leitung eine erheblich höhere Sockelspannung aufweist, der die Verlustleistung in der Übertragungsleitung repräsentiert.

Der Leerlauf-Zustand des Ortsteils 1 ist durch die Stufe 0 gekennzeichnet, in welchem verschiedene Schaltkreise des Ortsteils deaktiviert sind. Deshalb wird die Erhöhung der Aktivität auf den ersten Teilnehmer (Stufe 1) durch eine ungleich stärkere Erhöhung der Fernspeisespannung begleitet, als es bei den anderen Stufen 2, 3,..., X der Fall ist. Jedem Betriebszustand mit 0,1,2... N aktiven Teilnehmern ist dabei ein genau definierter Spannungswert $U_0, U_1, U_2, \dots, U_X$ zugeordnet. Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig.2 ist die Fernspeisespannung bei acht aktiven Teilnehmern auf ihren höchsten Wert angelangt. Der Spannungswert U_0 entspricht dabei jenem Wert, der im Leerlauffall durch Ermittlung der Leitungswiderstandes mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingestellt worden ist.

In vielen Ländern ist die Leistungsaufnahme des Ortsteils bei Ruf und Speisung annähernd gleich groß, die Zahl der unterscheidbaren Fälle bei einem System mit N Teilnehmern beträgt dann $N+1$, wie Fig.2 gezeigt. Bei abweichenden

Leistungsaufnahmewerten könnte eine feinere Unterteilung durch Fernspeisespannungsstufen getroffen werden.

Die Stufung der Fernspeisespannung kann in beliebiger Weise vorgenommen werden, sodaß in einfachen Systemen nur zwei oder drei Fernspeisespannungswerte zur Verfügung gestellt werden können, wobei ein erster Wert z.B. für eine durchschnittliche Auslastung und ein zweiter Wert für eine Spitzenbelastung bestimmt sein kann.

Um eine leistungsmäßige Unterversorgung des Ortsteils zu vermeiden, kann im Ortsteil ein Spannungskomparator vorgesehen sein, der den unteren zulässigen Grenzwert der Fernspeisespannung überwacht und bei Unterschreiten des unteren Grenzwertes über die Übertragungseinheit eine Erhöhung der Fernspeisespannung veranlaßt.

Fig.4 zeigt ein Beispiel einer von einem Amtsteil gespeisten Breitbandübertragungseinrichtung ($N=1$), die im wesentlichen nur einen Leerlaufzustand „0“ und einen aktiven Zustand „1“ aufweist. Es sind daher nur zwei Spannungswerte der Fernspeisespannung einzustellen. Im Diagramm sind dazu die Spannungswerte für zwei verschiedene Entfernungen zwischen Amtsteil und Ortsteil wiedergegeben, um den Unterschied zwischen kurzer und langer Übertragungsleitung zu zeigen.

Schließlich können statistische Aufzeichnungen über alle Meß- und Rechenwerte geführt werden, um alterungsbedingte Änderungen der Übertragungsleitung überwachen zu können. Insbesondere können die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischengespeichert werden und sind über eine Wartungseinrichtung 10 abfragbar.

Auf die gleiche Weise kann im Rahmen der Erfindung auch der Ortsteil als die speisende Teilvorrichtung und der Amtsteil der Vorfeldeinrichtung als die zu speisende Teilvorrichtung ausgeführt sein, wobei der Betriebszustand des zu speisenden Amtsteils bestimmt und über die Übertragungsleitung an den speisenden Ortsteil übermittelt wird. Die Fernspeisespannung kann dann in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils bevorzugt in Stufen erhöht bzw. erniedrigt werden, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand in einen aktiven Zustand bzw. umgekehrt eine gegenüber den gleichen Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist.

Als Beispiel für einen Ortsteil, über den eine Fernspeisung des Amtsteils vorgenommen wird, sei eine Breitband-Datenübertragungseinheit angegeben. Ohne Einschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens ist diese Form der Fernspeisung deshalb angegeben, weil sie des öfteren angewandt wird, während grundsätzlich auch Pair-Gain-Systeme vom Ortsteil aus ferngespeist sein können, dies aber der seltenere Fall ist. Der Amtsteil der Breitbandübertragungseinheit weist z.B. einen ausgeschalteten Zustand, einen Leerlauf-Zustand sowie einen aktiven Zustand auf. Die Fernspeisespannung wird in der gleichen, vorstehend bereits beschriebenen Weise vorgenommen. Nach einem Prüfschritt, in dem der Leistungsverbrauch der Übertragungsleitung und des Amtsteils festgestellt wird, kann aus dem bekannten Leistungsbedarf des Amtsteils der Leitungswiderstand ermittelt werden (siehe Formel 1). Die erforderliche Fernspeisespannung wird entsprechend dem Betriebszustand des Amtsteils ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle des Ortsteils auf den entsprechenden Wert eingestellt werden. Die zu speisende Teilvorrichtung, in diesem

12 019855

Beispiel der Amtsteil, weist dabei jeweils einen Detektor zur Detektion des Betriebszustandes des Amtsteils auf und der speisende Ortsteils steht mit dem zu speisenden Amtsteil über eine Datenübertragungseinheit in Verbindung, sodaß über diese der Betriebszustand des Amtsteils dem Ortsteil mitteilbar ist.

Patentansprüche:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
 Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
 A-1010 WIEN Dorotheergasse 7
 Telefon: (-43-1-) 512 10 98

24341/we

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Fernspeisung eines über eine Übertragungsleitung mit dem Amtsteil einer Vorfeldvorrichtung eines Nachrichtenübertragungssystems verbundenen Ortsteils, an den z.B. über Teilnehmerleitungen ein oder mehrere Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind, wobei der Ortsteil oder der Amtsteil entweder die speisende Teilvorrichtung oder die zu speisende Teilvorrichtung und umgekehrt ist, und wobei mit einer in der speisenden Teilvorrichtung vorgesehenen Fernspeisespannungsquelle die zu speisende Teilvorrichtung ferngespeist wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Prüfschritt in der speisenden Teilvorrichtung (6) der Leistungsverbrauch der zu speisenden Teilvorrichtung (1) und die Verlustleistung der Übertragungsleitung (2) ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung (1) der zwischen der speisenden Teilvorrichtung (6) und der zu speisenden Teilvorrichtung (1) bestehende Leitungswiderstand berechnet wird, und daß in Abhängigkeit von dem errechneten Leitungswiderstand und vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung (1) die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle (5) auf den entsprechenden Wert eingestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil (1) und die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil (6) ist, wobei der Leistungsverbrauch des zu speisenden Ortsteils (1) durch Ermittlung der Anzahl der aktiven Teilnehmer festgestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit von den Betriebszuständen der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte erhöht oder erniedrigt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fernspeisespannung in Abhängigkeit von der Teilnehmeranzahl in Stufen erhöht bzw. erniedrigt wird, wobei beim Übergang von einem Leerlaufzustand auf einen Zustand mit einem aktiven Teilnehmer bzw. umgekehrt eine gegenüber den, vorzugsweise gleichen, Spannungsstufen höhere Spannungsstufe vorgesehen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhöhung bzw. Erniedrigung um eine Spannungsstufe bei Anwachsen bzw. Absinken der aktiven Teilnehmeranzahl um eine vorbestimmbare Anzahl von Teilnehmern erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil und die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil ist, wobei der Betriebszustand des zu speisenden Amtsteils bestimmt und über die Übertragungsleitung an den speisenden Ortsteil übermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ermittelte und eingestellte Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils erhöht oder erniedrigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fernspeisespannung in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Amtsteils in Stufen erhöht bzw. erniedrigt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der ermittelte Wert der Fernspeisespannung einem Regelverstärker als Sollwert zugeführt wird, mit welchem die Fernspeisespannungsquelle (5) geregelt wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Übergang von einem Betriebszustand in den darauffolgenden die Fernspeisespannung mittels einer Übergangsfunktion umgeschaltet wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Prüfschritt jeweils zu Betriebsbeginn während des Hochfahrens der Fernspeisespannung vorgenommen wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verschiedenen Spannungsstufen durch ein analoges oder digitales Regelverfahren eingestellt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verschiedenen Spannungsstufen mittels Digital-Potentiometer eingestellt werden.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischengespeichert werden und über eine Wartungseinrichtung (10) abfragbar sind.
15. Nachrichtenübertragungssystem mit einer speisenden Teilvorrichtung, die eine Fernspeisespannungsquelle umfaßt, und mit einer über eine Übertragungsleitung zu

speisenden Teilvorrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fernspeisespannungsquelle (5) über eine Steuervorrichtung (7) in ihrer Ausgangsspannung steuerbar ist, wobei ein Meßgerät (8), vorzugsweise ein Strommeßgerät, zur Bestimmung des Leistungsverbrauchs der zu speisenden Teilvorrichtung (1) und der Übertragungsleitung (2) vorgesehen ist und der Ausgang des Meßgeräts (8) mit der Steuervorrichtung (7) verbunden ist.

16. Übertragungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die speisende Teilvorrichtung der Amtsteil (6) und die zu speisende Teilvorrichtung der Ortsteil (1) ist.

17. Übertragungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die speisende Teilvorrichtung der Ortsteil und die zu speisende Teilvorrichtung der Amtsteil ist.

18. Übertragungssystem nach Anspruch 15, 16, 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die speisende Teilvorrichtung (6) bzw. die zu speisende Teilvorrichtung (1) jeweils zumindest einen Detektor zur Detektion des Betriebszustandes, z.B. der Teilnehmerleitungen bzw. der Teilnehmerendgeräte, aufweist und die speisende Teilvorrichtung (6) mit der zu speisenden Teilvorrichtung (1) über eine Datenübertragungseinheit in Verbindung steht, und daß vorzugsweise der Ausgang des zumindest einen Detektors bzw. der Datenübertragungseinheit mit der Steuervorrichtung (7) verbunden ist.

19. Übertragungssystem nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuervorrichtung (7) mit einer Wartungseinrichtung (10) verbunden ist, in welcher die errechneten Werte des Leitungswiderstandes zwischenspeicherbar und abfragbar sind.

Der Patentanwalt:

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
FERDINAND GIBLER
 Vertreter vor dem Europäischen Patentamt
 A-1010 WIEN, Dorotheergasse 7
 Telefon: (+43-1) 512 10 98

ZUSAMMENFASSUNG

Verfahren zur Fernspeisung eines über eine Übertragungsleitung (2) mit dem Amtsteil (6) einer Vorfeldvorrichtung eines Nachrichtenübertragungssystems verbundenen Ortsteils (1), an den z.B. über Teilnehmerleitungen ein oder mehrere Teilnehmerendgeräte angeschlossen sind, wobei der Ortsteil (1) oder der Amtsteil (6) entweder die speisende Teilvorrichtung oder die zu speisende Teilvorrichtung und umgekehrt ist, und wobei mit einer in der speisenden Teilvorrichtung vorgesehenen Fernspeisespannungsquelle die zu speisende Teilvorrichtung ferngespeist wird, wobei in einem Prüfschritt in der speisenden Teilvorrichtung (6) der Leistungsverbrauch der zu speisenden Teilvorrichtung (1) und die Verlustleistung der Übertragungsleitung (2) ermittelt und daraus bei bekanntem Leistungsbedarf der zu speisenden Teilvorrichtung (1) der zwischen der speisenden Teilvorrichtung (6) und der zu speisenden Teilvorrichtung (1) bestehende Leitungswiderstand berechnet wird, und wobei in Abhängigkeit von dem errechneten Leitungswiderstand und vom Betriebszustand der zu speisenden Teilvorrichtung (1) die erforderliche Fernspeisespannung ermittelt und die Fernspeisespannungsquelle (5) auf den entsprechenden Wert eingestellt wird.

(Fig.1)

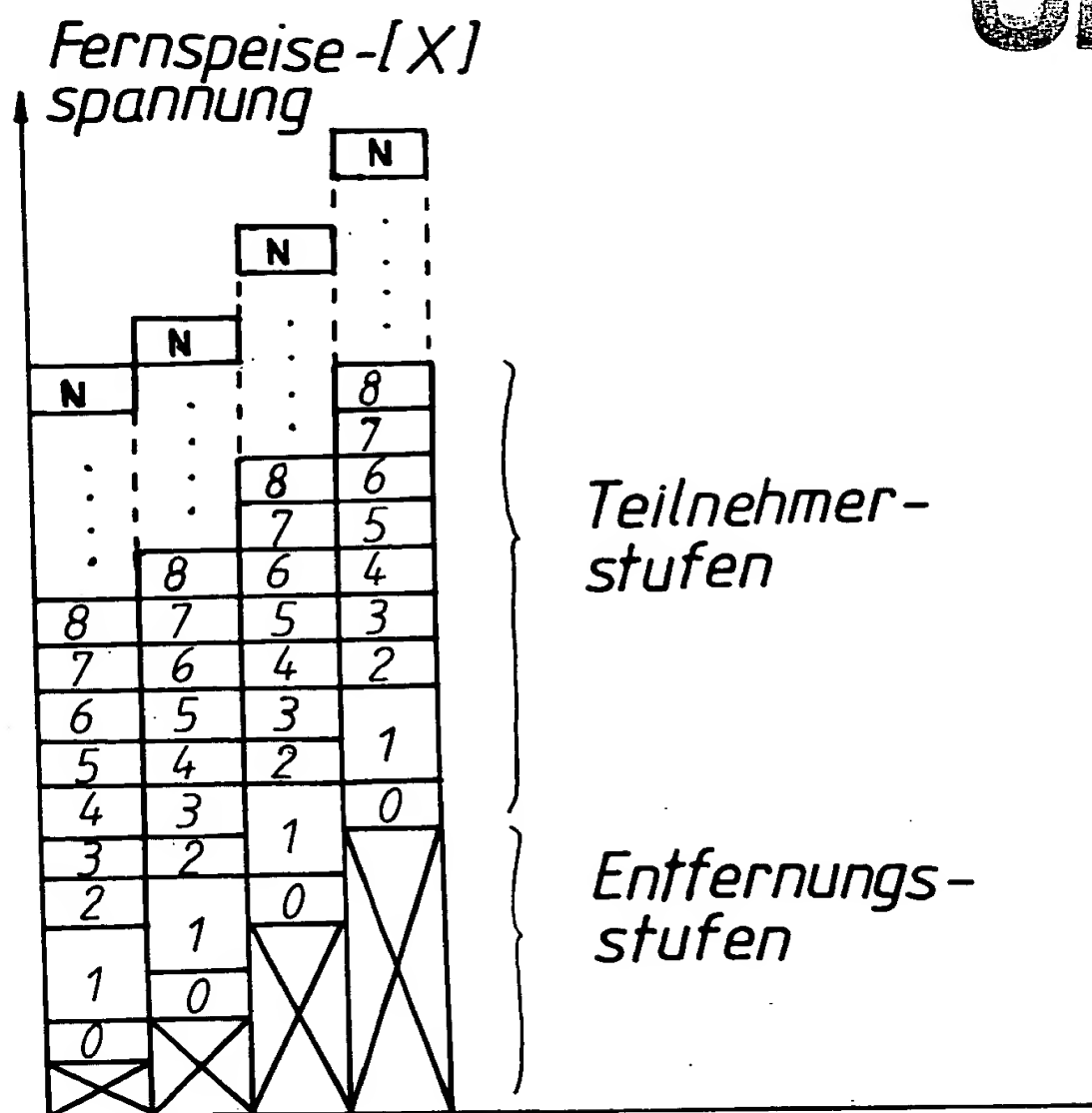


FIG.2

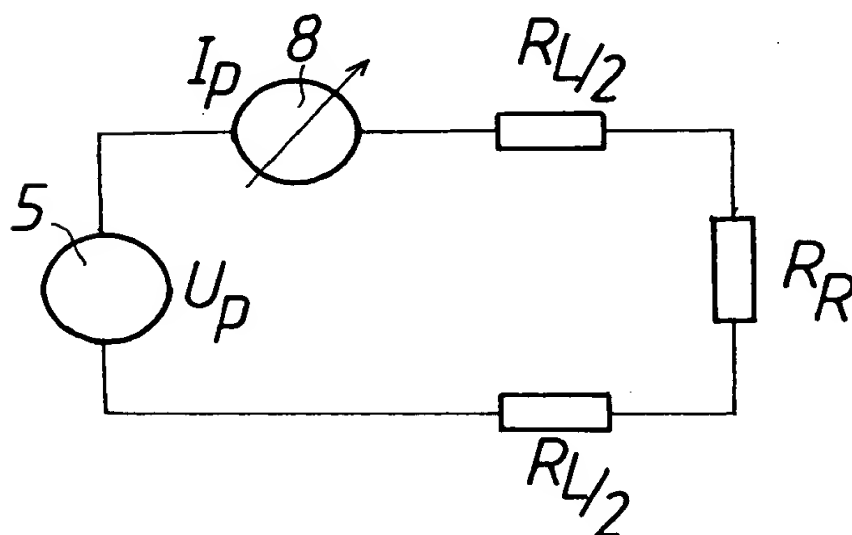


FIG.3

A 1238/99-1

019856

Urtext

Fernspeise - [X]
spannung

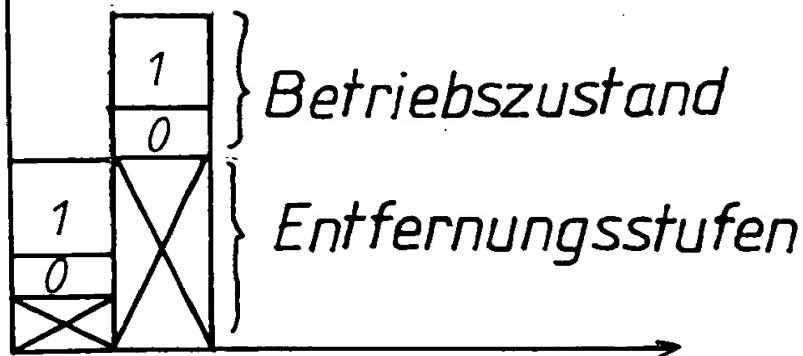


FIG. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

AUSTRIAN PATENT OFFICE

A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 - 10

File number **A 1238/99**

It is hereby confirmed by the Austrian Patent Office that

Ericsson Austria Aktiengesellschaft
in A-1121 Wien, Pottendorfer Straße 25 - 27,
submitted a Patent Application entitled

**"Process for Remote Feeding of an
Information Transmission System"**

on **July 16 1999,**

and that the attached description together with diagrams corresponds completely to the original description including diagrams submitted with this Patent Application.

Application was made to appoint Peter Kovarik, Vienna, as Inventor.

Austrian Patent Office

Vienna May 21 2001

The President
by order
(Signature)

[Seal : Austrian Patent Office]

HRNCR
Inspector

THIS PAGE BLANK (USPTO)

AUSTRIAN PATENT OFFICE
Administrative Agency-Management
400 S 20.07 €
Office Fee Paid

(Signature)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A1238/99 - 1

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN.
 FERDINAND GIBLER
 Agent with the European Patent Office
 A-1010 Vienna Dorotheergasse 7
 Tel: (0222) 512 10 98

ORIGINAL TEXT

24341/we

(51) Int. Cl.:

AUSTRIAN PATENT**(11) NO.**

(73)	Patent owner:	Ericsson Austria Aktiengesellschaft Wien (AT)
(54)	Object:	Process for remote feeding of an information transmission system
(61)	Addition to Patent No.:	
(62)	Decision from:	
(22) (21)	Applied for no:	1999 07 16
(23)	Exhibition Priority	
(33) (32) (31)	Union Priority:	
(42)	Beginning of Patent Duration: Longest Possible Duration:	
(45)	Granted on:	
(72)	Inventor(s):	Peter Kovarik Vienna (AT)
(60)	Dependence:	

(56) Citations considered for assessing patentability:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PROCESS FOR REMOTE FEEDING OF AN INFORMATION TRANSMISSION SYSTEM

The invention also relates to a process for remote feeding of a local component connected to the exchange component of an out-of-area switching device of a message transmission system via a transmission line, to which several subscriber lines are connected, whereby the local component or the exchange component is either the feeding divider or the divider to be fed and vice versa, and whereby divider to be fed is remote fed with a remote feeding voltage source provided in the feeding divider.

Remote feeding of subscribers is a technology which has been known for quite some time for enabling feed of telephone terminals independent of local actualities. Currently, with out-of-area switching devices a local component is fed from the exchange component with a constant remote feeding voltage which is selected such that with maximum line length and maximum local component load by subscribers sufficient power is available to the local component for all subscribers to be supplied simultaneously. The out-of-area switching devices which can be used within the scope of the invention are not restricted to speech transmission applications, rather they can also be configured for data transmissions of any type. This corresponds to that value tolerated by a person in good health without residual injury. At the same time the feeding voltage is independent of the current power consumption of the local component which is determined essentially by the operating status of the subscriber line, for example disconnected status, cleared status and ringing status.

In particular, constantly increasing ranges and higher data rates are achieved by technical development of data pumps, for example with HDSL data transmission. Higher data rates enable more and more subscribers to be combined on one two-wire circuit. Closely associated with this is an increase in the power requirement of each subscriber as well as an increase in the feed range, resulting in a significant, permanent increase of the remote feeding voltage. Whereas the first out-of-area switching devices exhibit feeding voltages of typically $\pm 60\text{V}$, with current pair-gain systems these are in the range between approximately $\pm 130\text{ V}$ and approximately $\pm 180\text{ V}$, and also higher.

A disadvantage of this tendency to higher and higher feeding voltages is the defective insulation voltage strength of the affected wire pairs. The probability of sparkovers between the line cable or of an insulation rupture is increased by the high remote feeding voltages, whereby the environmental conditions often represent an additional uncertainty factor.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Climatically determined fluctuations can thus negatively impact on the insulation voltage strength.

Whereas there is already experience based on the long history of telephony on the duration of telephone lines when operating with standard official feeding voltages of typically 48 V to 60V, these tolerate remote feeding voltages which are more than four times as high.

Apart from problems determined by insulation the high feeding voltages pose a risk for assembly staff, who are subjected to such directly, when it connects the local component to the transmission line or carries out shunting work.

Firmly set remote feeding voltages are always configured for the maximum range and the maximum charge status of the device. Excessive remote feeding power or remote feeding voltage is made available in the case of shorter lines or a lower power requirement of the remote-fed device.

A growing number of post administrations has decided to request the lowest possible remote feeding voltage from the manufacturers of these remote feeding systems.

Scaling down of the remote feeding voltage, however, can result in bottlenecks in subscriber supply, whenever a certain number of active subscribers is exceeded at peak periods.

The object of the invention is therefore to propose a process of the type described at the outset, which guarantees the supply of a remote feeding voltage capable of being adapted to current ratios and with which sufficient power is made available to all subscribers at peak periods.

Another object of the invention comprises enabling smooth handling with available resources, for example, existing two-wire circuits, which in terms of a slogan can be adapted as "change copper to gold".

This is accomplished according to the present invention by the fact that the current operating status of the subscriber lines in the exchange component or in the local component is detected on an ongoing basis and a remote feeding voltage is assigned to the detected operating status, which corresponds to the current power requirement of the remote-fed local component and the connected subscriber lines, and that this is adjusted to the assigned voltage value.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

This is accomplished according to the present invention in that the power consumption of the divider to be fed and the power loss of the transmission line is monitored in a testing step in the feeding divider and from this when the power requirement of the divider to be fed is known the specific resistance between the feeding divider and the divider to be fed is calculated, and that depending on the calculated specific resistance and the operating status of the divider to be fed the required remote feeding voltage is monitored and the remote feeding voltage source is adjusted to the corresponding value.

In this way the remote feeding voltage can be adjusted to the actual distance between the feeding divider and the divider to be fed and the operating status of the divider to be fed, so that with an average load of the divider to be fed a significant reduction of the remote feeding voltage is adjusted. An essential here is the direct measuring of the actual power consumption, which contributes relatively good precision for monitoring the specific resistance. The specific resistance is the essential value to be monitored to be able to determine the required remote feeding voltage.

In a further arrangement of the invention the divider to be fed can be the local component and the feeding divider can be the exchange component, whereby the power consumption of the local component to be fed is established by monitoring the number of active subscribers. When the power consumption of the subscribers is known a statement on the operating status of the local component can be made by counting the active subscribers.

In accordance with yet another embodiment of the invention the remote feeding voltage adapts to the respective current subscriber activity, in that the monitored and adjusted remote feeding voltage is increased or decreased depending on the operating status of the subscriber lines.

In accordance with another variant of the invention the remote feeding voltage can be increased or decreased in stages depending on the number of subscribers, whereby when the transition is made from standby to a status with an active subscriber or vice versa, a higher voltage step is provided compared to the preferably identical voltage steps. The voltage steps can also be of varying magnitudes in systems with different subscriber operating voltages.

Each increase or decrease in the number of subscribers corresponds to a voltage step by which the remote feeding voltage is increased or decreased. The higher voltage step during transition from standby to active status of a subscriber terminal accordingly occurs because additional circuit components are deactivated in the no-load or standby mode.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In the case of long subscriber lines the effect of the increase or decrease of the number of active subscribers by one or a few subscribers with respect to the power requirement is minimal only. In another arrangement of the invention the increase or decrease can occur by one voltage step with augmenting or decreasing the number of active subscribers by a presettable number of subscribers. In the process the voltage is increased for example only if three more subscribers become active, for example.

According to yet another characteristic of the invention the divider to be fed can be the exchange component and the feeding divider can be the local component, whereby the operating status of the exchange component to be fed is determined and is conveyed via the transmission line to the feeding local component.

Remote feeding of the exchange component can take place with equipment whose essential component is concentrated in the local component, so that the latter is always supplied if the local component is also operating. This can be an advantage with data transmission equipment for example which is located in the local component and where the exchange component no longer has to be operated during outages.

The remote feeding voltage detected and adjusted by the testing step can be increased or decreased in a further development of the invention depending on the operating status of the exchange component, by means of which this is supplied with the appropriate remote feeding voltage, independently of whether it is in standby or in active mode.

In this connection it can also be advantageous that according to another embodiment of the invention the remote feeding voltage is increased or decreased in stages depending on the operating status of the exchange component. Assigned to each operating status is a precisely defined voltage step.

It can also be provided that the monitored value of the remote feeding voltage is forwarded to a variable-gain amplifier as a nominal value, with which the remote feeding voltage source is controlled. The remote feeding voltage is thereby compared exactly to the monitored nominal value.

There is also the case where the remote feeding voltage is switched by means of a transfer function in transitioning from an operating status to the successive status. In order to prevent interference from data transfers by switching procedures of the remote feeding voltage source from one voltage value to the other, a change in the voltage is generally made which

THIS PAGE BLANK (USPTO)

is arranged chronologically such that it is encumbered with few harmonic waves in the transmission frequency range; for example, a suitable transmission function is selected which takes up a correspondingly long time.

An adjustment of the remote feeding voltage to the respective specific resistance between local component and exchange component can be made particularly advantageously, if, according to a further development of the invention, the testing step is taken at start-up while the remote feeding voltage is being run up.

The different voltage steps can be adjusted according to another embodiment of the invention by an analog or digital control procedure, by means of which the remote feeding voltage can be adjusted precisely or in stages.

In a particularly preferred manner the different voltage steps can be adjusted by means of a digital potentiometer.

A further variant of the invention can comprise the fact that the calculated values of the specific resistance are stored and can be called up via a maintenance device. Precedent changes of the specific resistance can be detected and processed statistically over longer periods.

The invention further relates to an information transmission system having a feeding divider which comprises a remote feeding voltage source and a divider to be fed via a transmission line.

As with the process according to the present invention the object is to adapt the remote feeding voltage to the actual length of the transmission line and the operating status in a manner as easy to carry out as possible.

This is accomplished according to the present invention in that the remote feeding voltage source can be controlled by means of a control unit in its output voltage, whereby a meter, preferably a current-measuring instrument, is provided for ascertaining the power consumption of the divider to be fed and the transmission line and the output of the meter is connected to the control unit.

With the assistance of the meter for ascertaining the power consumption a reliable statement can be made on the power loss occurring on the transmission line and therefrom on the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

specific resistance, by means of which suitable control of the remote feeding voltage source is made possible. The current flowing into the divider to be fed is measured by the current-measuring instrument and the total applied power is ascertained by means of the applied value of the remote feeding voltage, from which the power loss transferred to the line can be calculated again when the power requirement of the divider to be fed is known.

In another variant of the invention the feeding divider can be the exchange component and the divider to be fed can be the local component, which configuration is standard for example for a pair-gain system.

Another variant according to the present invention can comprise the fact that the feeding divider is the local component and the divider to be fed is the exchange component. This feed originating from the local component can be an advantage for data transmission devices whose most important component is located in the local component, by means of which the exchange component needs to be fed only if the local component is operating.

To be able to establish the respective current operating status, in a further development of the invention the feeding divider or the divider to be fed can respectively exhibit at least one detector for detecting the operating statuses of the subscriber lines, for example, or the subscriber terminals and the feeding divider can be connected to the divider to be fed via a data transmission unit, whereby preferably the output of the at least one detector or the data transmission unit is connected to the control unit.

The changes in activity of the divider to be fed, from which changes a corresponding adjustment of the remote feeding voltage can be derived, are fully monitored.

For statistical acquisition of the specific resistance it can be an advantage if the control unit is connected to a maintenance device in which the calculated values of the specific resistance can be stored and accessed.

The invention will now be explained hereinbelow in greater detail with reference to the embodiments illustrated in the accompanying diagrams, in which:

- Figure 1 is a block flow diagram of another embodiment of the information transmission system according to the present invention;
- Figure 2 is a diagram of the remote feeding voltage modified according to the present invention depending on the number of active subscribers;

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- Figure 3 is an equivalent circuit diagram of the information transmission system according to Figure 1, and
- Figure 4 is another diagram of the remote feeding voltage modified according to the present invention depending on the operating status of the divider to be fed.

Figure 1 illustrates another embodiment of an information transmission system having an exchange component 6 designed as divider with a number $M \geq 1$ (1, 2, 3,...) of exchange interfaces and a local component 201 designed as a divider to be fed with a number N greater or equal to 1 (1, 2, 3,...) of subscriber interfaces N , to which the subscriber terminals are connected, not shown here. The highest number of active subscriber terminals is therefore N . In the case of broadband data transmissions only a single subscriber terminal can be provided which is formed by a ($N=1$) broadband transmission unit which has standby status as well as one only active status. Usually with non-concentrated devices $M = N$ and with concentrated devices $N > M$.

Exchange component 6 and local component 1 belong to a general out-of-area switching device. In the embodiment according to Figure 1 local component is understood as the respectively remote-fed component which contains an analog or digital interface between the transmission line and the subscriber lines. Such a local component can therefore be realised within the scope of the invention not only in pair-gain systems but also in xDSL or comparably similar systems.

The test step is preferably performed at the commencement of operation during running-up of the remote feeding voltage, but can also occur at other times, should there ever be the need for readjustment.

The local component belonging to an exchange component can already have been measured precisely following manufacture or for some other reason, so that its power requirement can be accepted as known. The actual specific resistance, which will in many cases be under the maximum provided resistance, can be calculated from the measuring results with assistance of the known power requirement.

A test step I_p is measured with current meter 8 and from this specific resistance R_L of the transmission line is calculated. The known power consumption P_R of the divider to be fed, of local component 201, is subtracted from the power fed into transmission line 2 and the specific resistance is calculated from this.

$$R_L = \frac{U_p \cdot I_p - P_R}{I_p^2} \quad (\text{Formula 1})$$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

P_R ... Known power consumption of the divider to be fed, in this example of the local component, during the test step.

The required remote feeding voltage is determined and remote feeding voltage source 205 is adjusted to corresponding value U_F depending on the calculated specific resistance R_L and the operating status of the local component 201. The operating status is easily established by way of the number N of active subscriber terminals, though it may be determined in some other way.

$$U_F = U_R + \frac{R_L \cdot \frac{P_{St} + P_{R1} + P_{Rx}(N-1)}{\mu_R}}{U_R} \quad (\text{Formula 2})$$

U_R minimal operating voltage for the local component

P_{St} power consumption of the local component in standby

P_{R1} maximum power consumption of each first active subscriber terminal (incl. the switching circuits active in the local component)

P_{Rx} maximum power consumption of each other active subscriber terminal

μ_R efficiency of the direct-current converter in the local component

N number of active subscribers

The determined value of the remote feeding voltage U_F is forwarded as an ideal value to a variable-gain amplifier inside control device 207, with which remote feeding voltage source 205 is regulated to the determined value of the remote feeding voltage. Each analog or digital control process can be used for this. In particular, the different voltage steps can be adjusted by means of a digital potentiometer. The remote feeding voltage can also be adjusted analog.

Should there be a change in subscriber activity, the traced and adjusted remote feeding voltage is increased or decreased depending on the operating conditions of the subscriber lines or the subscriber terminals.

Exchange component 6 or local component 1 each has at least one detector—not illustrated—for detecting the operating statuses of the subscriber lines, whereby exchange component 6 is interconnected to local component 1 via a data transmission unit. The outputs of the at least one detector the data transmission unit are connected to control device 7.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Data can be exchanged between the local component and the exchange component via the data transmission unit. Provided in local component 1 is a detector—not illustrated here—for detecting the operating statuses of the subscriber lines, which detects a subscriber loop for example when a subscriber terminal is picked or put down and advises any changes in status via a data channel of the data transmission unit of exchange component 6, in particular how many such changes were registered.

In existing exchange components there are already such detectors which can therefore be used for the process according to the present invention. The individual operating conditions can be detected by the existing detectors and the data transmission unit.

In standby mode, when all subscriber terminals are inactive, a standby voltage is set which enables local component 1 to be supplied. The static current uptake of the local component is practically constant.

If a call is now routed to a subscriber its operating status is detected in exchange component 6 by way of the detectors located therein and a certain increase of the remote feeding voltage is allocated automatically to this operating status, such that control device 7 generates a corresponding signal and sends it to remote feeding voltage source 5.

The remote feeding voltage is at the same time increased or decreased in stages depending on the number of subscribers, whereby with transition from standby status to a status with an active subscriber or vice versa a voltage step is provided which is higher relative to the same voltage steps. This results from the switching circuits of the local component deactivated in standby, which come into operation with activation of the first subscriber and accordingly contribute to the power consumption.

With long subscriber lines the remote feeding voltage required for maintaining operation is altered with the additional activation of a single subscriber terminal, but to a minor extent only. It is therefore advantageous to realise such increase or decrease by one voltage step when the active number of subscribers grows or diminishes by a presettable number of subscribers. The remote feeding voltage can be switched one step higher for example as soon as three more subscribers have been activated.

The increase of the remote feeding voltage is associated with a certain delay time, in particular whenever the remote feeding voltage is converted by means of a transfer function, for example roll-off sinus, to prevent interference of the data transmission during transition from one operating status to the next. But since the call feeding is already detected in the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

exchange component, the remote feeding voltage can still be raised prior to commencement of an actual call to a value corresponding to this operating status. This effectively prevents a power bottleneck from developing.

When a subscriber picks up, this can be registered in the exchange component, in that these status changes are announced by detectors provided in the local component and via the transmission unit to the exchange component, whereby the feeding current required for the subscriber is made available only after a delay. Such delay is specified by the fact that first the remote feeding voltage assigned to the respective operating status in the local component must already be at its full capacity, and only after the feed for the subscriber terminal is generated. This procedure does, however, postulate one only of many possibilities as to how the current operating status can be detected.

Just as the remote feeding voltage is increased with an upswing in activity, the remote feeding voltage is lowered whenever there is a downturn in subscriber activity. By way of four transmission lines of varying length Figure 2 shows the resulting voltage steps for the remote feeding voltage, whereby an ever-increasing "transposed" voltage base is illustrated showing increasing distance of local component 1 from exchange component 6. The voltage graduation shown at far left in Figure 2 is adequate for a local component with a short line, whereas the voltage graduation shown at far right exhibits a considerably higher base voltage on account of a longer line, which represents the power loss in the transmission line.

The standby status of local component 1 is characterised by step 0, in which various switching circuits of the local component are deactivated. The increase in activity to the first subscriber (stage 1) is accompanied by an unevenly stronger increase in the remote feeding voltage than is the case with the other stages 2, 3, ..., X. A precisely defined voltage value $U_0, U_1, U_2, \dots, U_X$ is assigned to each operating status with 0, 1, 2 ... N active subscribers. In the embodiment according to Figure 2 the remote feeding voltage has reached its highest value with eight active subscribers. The voltage value U_0 corresponds to that value which has been adjusted in the standby status by determining the specific resistance with the process according to the present invention.

In many countries the power consumption of the local component is practically the same for calling and for feeding, and the number of different cases for a system with N subscribers is then N+1, as shown in Figure 2. With fluctuating power consumption values a finer division could be made by remote feeding voltage stages.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The remote feeding voltage can be graduated in any manner, so that in simple systems only two or three remote feeding voltage values can be made available, whereby a first value for example can be specified for an average load and a second value can be specified for a peak load.

In the interests of preventing a power undersupply of the local component, a voltage comparator can be provided in the local component, which monitors the lower permitted limit value of the remote feeding voltage and arranges an increase in the remote feeding voltage via the transmission unit when the lower limit values is exceeded.

Figure 4 illustrates an example of a broadband transmission device ($N=1$) fed by an exchange component, which essentially has only a standby status "0" and an active status "1". As a result there are only two voltage values of the remote feeding voltage to be adjusted. The diagram also shows the voltage values for two different distances between exchange component and local component in order to show the difference between short and long transmission line.

And finally, statistical records on all measuring and computer values can be compiled to be able to monitor age-specific changes to the transmission line. In particular, the calculated values of the specific resistance can be stored and can be called up via a maintenance device 10.

In the same way, within the scope of the invention the local component can be stipulated as the feeding divider and the exchange component of the out-of-area switching device can be stipulated as the divider to be fed, whereby the operating status of the exchange component to be fed is determined and conveyed via the transmission line to the feeding local component. The remote feeding voltage can then be raised or lowered preferably in stages, depending on the operating status of the exchange component, whereby a voltage step is provided which is higher relative to the same voltage steps in the transition from a standby status to an active status or vice versa.

A broadband data transmission unit is given as an example of a local component, by which the exchange component is remote-fed. This form of remote feeding is given without limiting the general inventive idea, because it is used more frequently, whereas basically pair-gain systems can be fed from the local component, which happens to be more seldom. The exchange component of the broadband transmission unit has for example a switched-off status, a standby status and an active status. The remote feeding voltage is realised in the same manner as described hereinabove. After a test step, in which the power consumption

THIS PAGE BLANK (USPTO)

of the transmission line and of the exchange component is established, the specific resistance can be determined (see formula 1) from the known power requirement of the exchange component. The required remote feeding voltage is determined according to the operating status of the exchange component and the remote feeding voltage source of the local component is adjusted to the corresponding value. The divider to be fed, in this example the exchange component, has at the same time a detector for detecting the operating status of the exchange component and the feeding local component is connected to the exchange component to be fed via a data transmission unit, such that the operating status of the exchange component can be announced to the local component hereby.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Claims:

1. A process for remote feeding of a local component connected via a transmission line to the exchange component of an out-of-area device of an information transmission system, to which one or more subscriber terminals are connected for example via subscriber lines, whereby the local component or the exchange component is either the feeding divider or the divider to be fed and vice versa, and whereby the divider to be fed is remote-fed with a remote feeding voltage source provided in the feeding divider, characterised in that the power consumption of the local component to be fed and the power loss in the transmission line (2) are determined in a testing step in the feeding exchange component (6) and from this the specific resistance between the feeding exchange component (6) and the local component (1) to be fed is calculated with a known power requirement of the local component (1) to be fed, and that depending on the calculated specific resistance and the operating status of the divider (1) to be fed the required remote feeding voltage is determined and the remote feeding voltage source (5) is adjusted to the corresponding value.
2. Process as claimed in Claim 1, characterised in that the divider to be fed is the local component (1) and the feeding divider is the exchange component (6), whereby the power consumption of the local component to be fed (1) is established by determining the number of active subscribers.
3. Process as claimed in Claim 2, characterised in that the determined and adjusted remote feeding voltage is increased or decreased depending on the operating conditions of the subscriber lines or the subscriber terminals.
4. Process as claimed in Claim 3, characterised in that the remote feeding voltage is increased or decreased in stages depending on the number of subscribers, whereby a voltage step is provided which is higher relative to the preferably identical voltage steps in the transition from a standby status to a status with an active subscriber or vice versa.
5. Process as claimed in Claim 4, characterised in that increase or decrease by a voltage step occurs with an increase or decrease in the active number of subscribers by a presettable number of subscribers.
6. Process as claimed in Claim 1, characterised in that the divider to be fed is the exchange component and the feeding divider is the local component, whereby the operating

THIS PAGE BLANK (USPTO)

status of the exchange component to be fed is determined and transmitted via the transmission line to the feeding local component.

7. Process as claimed in Claim 6, characterised in that the detected and adjusted remote feeding voltage is increased or decreased depending on the operating status of the exchange component.

8. Process as claimed in Claim 7, characterised in that the remote feeding voltage is increased or decreased in stages depending on the operating status of the exchange component.

9. Process as claimed in any one of the foregoing claims, characterised in that the detected value of the remote feeding voltage is conveyed to a variable-gain amplifier as an ideal value, with which the remote feeding voltage source (5) is regulated.

10. Process as claimed in any one of the foregoing claims, characterised in that the remote feeding voltage is switched by means of a transfer function during transition from one operating status to the next.

11. Process as claimed in any one of the foregoing claims, characterised in that the test step is performed respectively at the commencement of operation while the remote feeding voltage runs up.

12. Process as claimed in any one of the foregoing claims, characterised in that the different voltage steps are adjusted by an analog or digital regulating process.

13. Process as claimed in Claim 12, characterised in that the different voltage steps are adjusted by means of a digital potentiometer.

14. Process as claimed in any one of the foregoing claims, characterised in that the calculated values of the specific resistance are stored and can be accessed via a maintenance device (10).

15. Information transmission system with a feeding divider which comprises a remote feeding voltage source (5), and having a divider to be fed via a transmission line (2), characterised in that the remote feeding voltage source (5) can be controlled by a control device (7) in its output voltage, whereby a meter (8), preferably a current meter, is provided

THIS PAGE BLANK (USPTO)

for determining the power consumption of the divider (1) to be fed and the transmission line (2) and the output of the meter (8) is connected to the control device (7).

16. Transmission system as claimed in Claim 15, characterised in that the feeding divider is the exchange component (6) and the divider to be fed is the local component (1).

17. Transmission system as claimed in Claim 15, characterised in that the feeding divider is the local component and the divider to be fed is the exchange component.

18. Transmission system as claimed in Claim 15, 16, 17, characterised in that the feeding divider (6) or the divider (1) to be fed has at least one detector for detecting the operating statuses, for example of the subscriber lines or the subscriber terminals, and the feeding divider (6) is connected to the divider (1) to be fed by a data transmission unit, and that preferably the output of the at least one detector or the data transmission unit is connected to the control unit (7).

19. Transmission system as claimed in Claim 18, characterised in that the control unit (7) is connected to a maintenance device (0), in which the calculated values of the specific resistance are stored and can be accessed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Abstract

A process for remote feeding of a local component (1) connected via a transmission line (2) to the exchange component (6) of an out-of-area device of an information transmission system, to which one or more subscriber terminals are connected for example via subscriber lines, whereby the local component (1) or the exchange component (6) is either the feeding divider or the divider to be fed and vice versa, and whereby the divider to be fed is remote-fed with a remote feeding voltage source provided in the feeding divider, whereby the power consumption of the local component to be fed and the power loss in the transmission line (2) are determined in a testing step in the feeding exchange component (6) and from this the specific resistance between the feeding exchange component (6) and the local component (1) to be fed is calculated with a known power requirement of the local component (1) to be fed, and that depending on the calculated specific resistance and the operating status of the divider (1) to be fed the required remote feeding voltage is determined and the remote feeding voltage source (5) is adjusted to the corresponding value.

(Figure 1)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

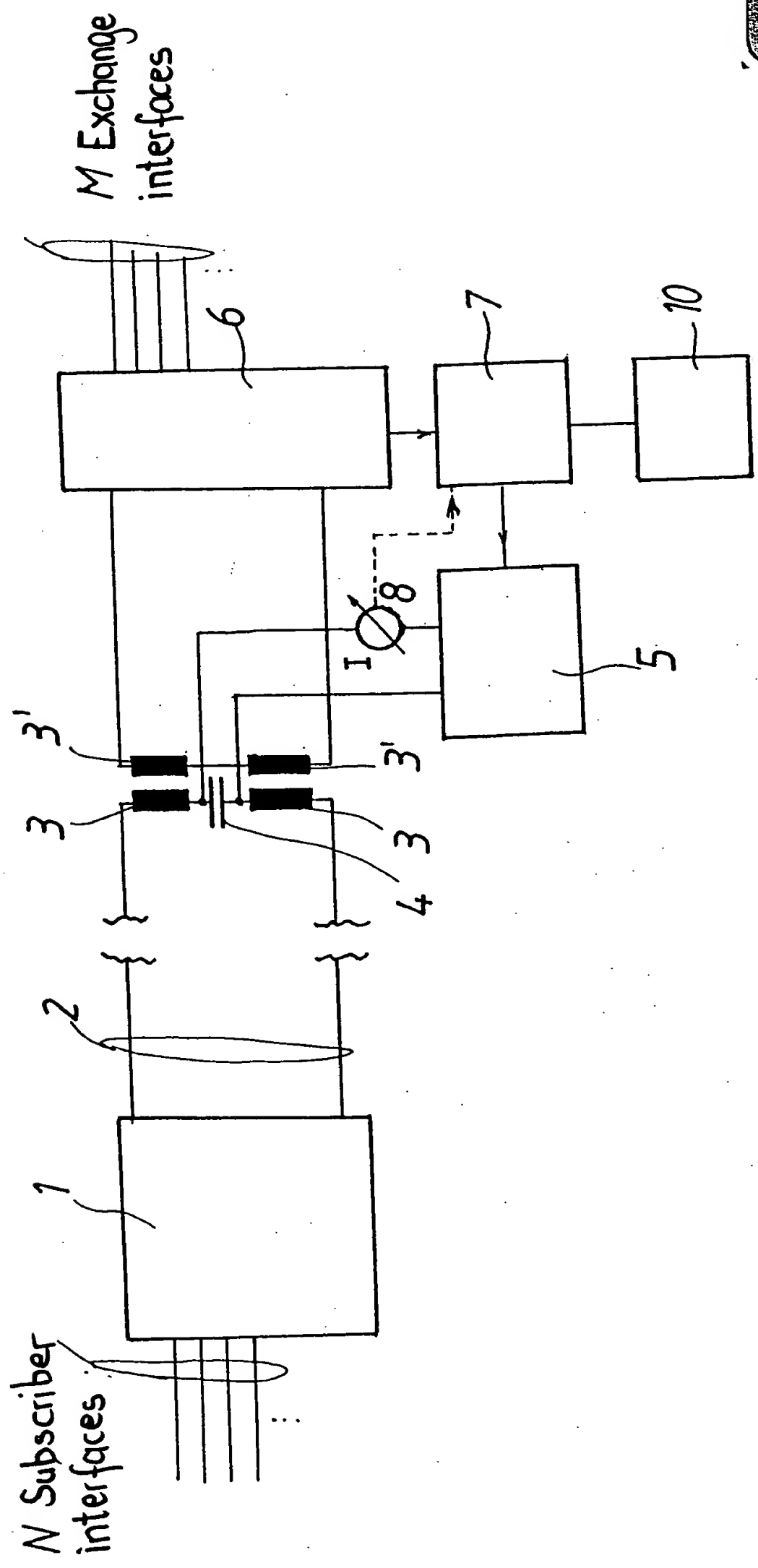


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11238/99-1

010058

UnEXT

Remote feeding voltage [X]

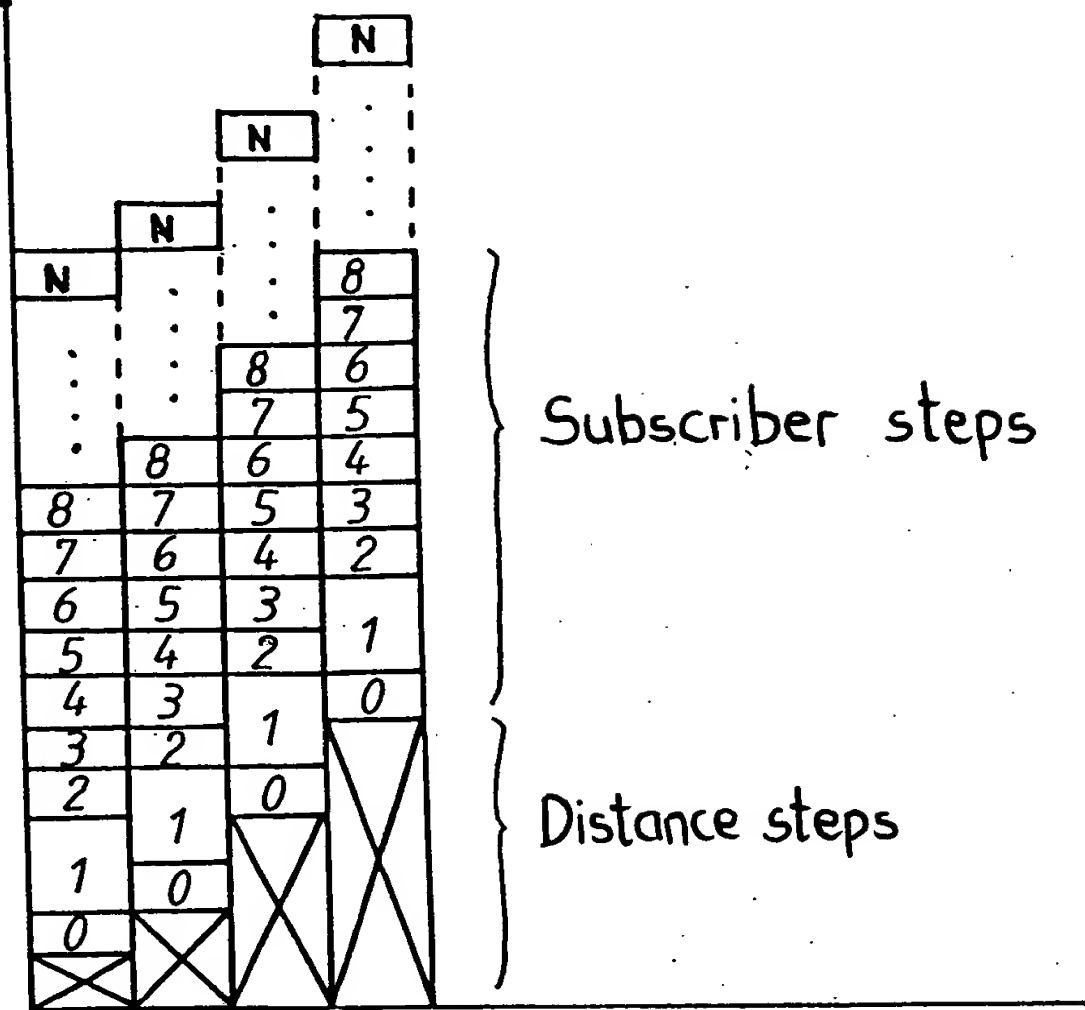


FIG.2

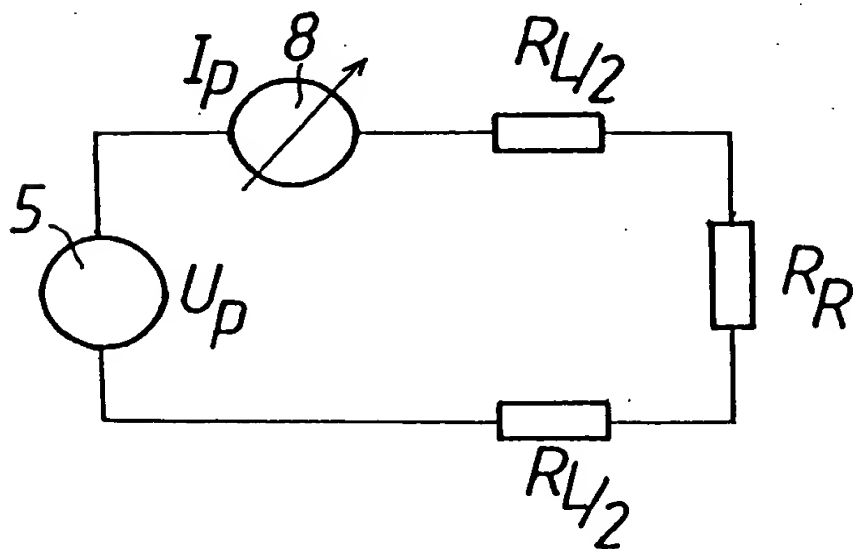


FIG.3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A1238/99-1

019858

Urtext

Remote feeding voltage [X]

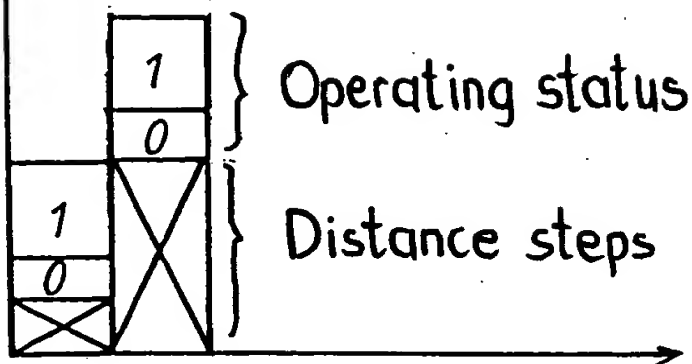


FIG.4

THIS PAGE BLANK (USPTO)